

Научная статья

УДК 628.3

EDN WKFACA

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-134-141>

### Лабораторная установка для проведения экспериментов по анаэробному метановому сбраживанию

Михаил Пурбаевич Таханов<sup>1</sup>, Николай Вадимович Петров<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова

Республика Саха (Якутия), Якутск, Россия

<sup>1</sup> [takhanov93@mail.ru](mailto:takhanov93@mail.ru), <sup>2</sup> [petnikvad1988@mail.ru](mailto:petnikvad1988@mail.ru)

**Аннотация.** В статье представлена экспериментальная установка для обработки и увеличения результативности анаэробной обработки жидких навозных отходов на крупных свиноводческих комплексах, предприятиях и фермах, где применяются гидравлические системы удаления навоза. Такие системы предполагают гидродинамические воздействия на навозные стоки путем разделения их на твердую и жидкую фракции с помощью специальных устройств, таких как шнековый разделитель или сепараторы для обработки жидких навозных стоков. Для оптимизации анаэробного сбраживания предложено конструктивное исполнение горизонтального метантенка, оснащенного дополнительным механизмом. Данный механизм обеспечивает гидродинамические колебания жидкости за счет изменения скорости сбраживаемого субстрата в рабочем объеме емкости метантенка, колебания уровня свободной поверхности и изменения гидростатического давления в газовом объеме реактора, что способствует улучшению анаэробной переработки сбраживаемого субстрата в результате более эффективного удаления осадка, предотвращения засорения, обрастания и блокировки рабочей зоны метантенка. С целью определения ключевых факторов и параметров, влияющих на эффективность анаэробного сбраживания, проведено теоретическое гидродинамическое исследование предложенной конструкции модернизированного метантенка. Показаны результаты проведенных экспериментальных исследований по таким показателям, как выход биогаза с единицы загруженного абсолютно сухого вещества, степень разложения абсолютно сухого вещества, зольность шлама, энерговыделение и энергоотдача, которые демонстрируют полноту и достаточность процесса анаэробного сбраживания в модернизированном метантенке с дополнительным механизмом для создания гидродинамических возмущений при увеличении времени выдерживания сбраживаемого субстрата (до 4 суток) непосредственно в реакторе.

**Ключевые слова:** анаэробное сбраживание, биогаз, метантенк, гидродинамические возмущения

**Для цитирования:** Таханов М. П., Петров Н. В. Лабораторная установка для проведения экспериментов по анаэробному метановому сбраживанию // Дальневосточный аграрный вестник. 2025. Том 19. № 2. С. 134–141. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-134-141>.

Original article

### Laboratory setup for conducting experiments on anaerobic methane fermentation

Mikhail P. Takhanov<sup>1</sup>, Nikolay V. Petrov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov

Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russian Federation

<sup>1</sup> [takhanov93@mail.ru](mailto:takhanov93@mail.ru), <sup>2</sup> [petnikvad1988@mail.ru](mailto:petnikvad1988@mail.ru)

**Abstract.** This article presents an experimental setup for processing and increasing the efficiency of anaerobic treatment of liquid manure waste at large pig farming complexes, enterprises and farms where hydraulic manure removal systems are used. Such systems involve hydrodynamic effects on manure effluents by separating them into solid and liquid fractions using special devices such as a screw separator or separators for the treatment of liquid manure effluents. To optimize anaerobic fermentation, a design of a horizontal methane tank equipped with an additional mechanism is proposed. This mechanism provides hydrodynamic oscillations of the liquid by varying the velocity of the fermentable substrate in the working volume of the methane tank, fluctuations in the free surface level and changes in the hydrostatic pressure in the gas volume of the reactor. These effects promote improved anaerobic processing of the substrate by enabling more effective removal of sediment, preventing clogging, biofouling, and blockage of the reactor's working zone. To identify key factors and parameters influencing the efficiency of anaerobic fermentation, a theoretical hydrodynamic study of the proposed upgraded methane tank design was conducted. Additionally, results from experimental research are presented, including indicators such as biogas yield per unit of loaded absolutely dry matter, degree of absolutely dry matter decomposition, ash content in sludge, as well as energy release and energy efficiency. These results demonstrate the completeness and adequacy of the anaerobic fermentation process in the upgraded methane tank with an additional mechanism for creating hydrodynamic disturbances during increased retention time of the substrate (up to 4 days), directly within the reactor.

**Keywords:** anaerobic fermentation, biogas, methane tank, hydrodynamic disturbances

**For citation:** Takhanov M. P., Petrov N. V. Laboratory setup for conducting experiments on anaerobic methane fermentation. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*. 2025;19;2:134–141. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-134-141>.

**Введение.** Известно, что при использовании гидравлической системы удаления навоза на свиноводческих комплексах с бесподстильным содержанием животных образуются огромные объемы жидких навозных стоков влажностью до 95–98 % с низким содержанием органического вещества [1–3].

Для утилизации жидких навозных стоков, являющихся источником вредных выбросов в окружающую среду и загрязняющих грунтовые воды, их подвергают анаэробному сбраживанию в метантенках с фиксированной биомассой (анаэробного фильтра) с последующим получением газообразного топлива, а также обеззараженного от патогенных бактерий и семян сорных растений экологически чистого органического удобрения.

**Материалы и методы исследования.** Для исследования циклических возмущений, связанных с гидродинамикой, выявления конструктивных и технологических факторов в метантенке, создающем такие гидровозмущения, как изменение скорости перемещения и колебания уровня поверхности обрабатываемого субстрата, а также изменения гидростатического давления [4], была разработана и построена моделирующая лабораторная установка (рис. 1).

Основываясь на изучении конструктивных особенностей и материалов для создания иммобилизаторов, мы предложили их загрузку в форме кассет. Данные кассеты сконструированы из сетки, скрученной в форму цилиндров. Внутри этих цилиндров установлены сетчатые экраны с диаметром проволоки 0,2 мм, размещенные под прямым углом к продольной оси, формируя сетчатую фильтрующую систему (рис. 2). Данная конструкция предотвращает возникновение предпочтительных каналов для течения стока.

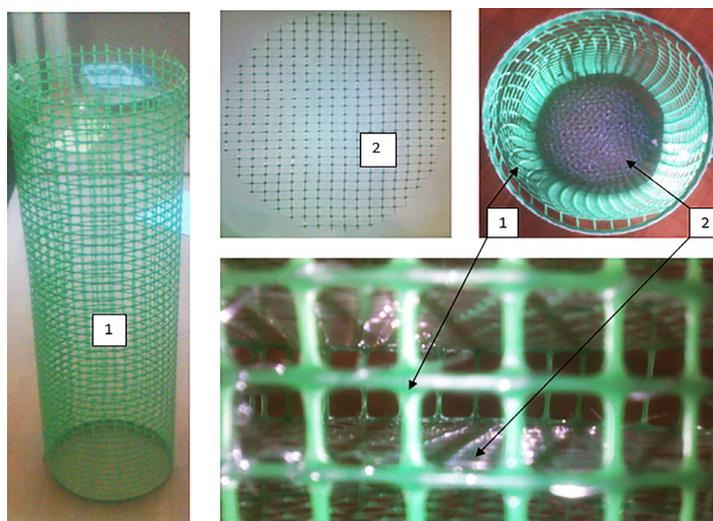
В качестве материала носителя выбран полипропилен. Представленные иммобилизаторы этого типа использовались в метантенках на производственной установке (рис. 2) [5].

В рассматриваемой конструкции метантенка опытной установки нужно гидродинамическое возбуждение потока, подлежащего сбраживанию, достигается регулировкой скорости движения подложки, изменением высоты открытой поверхности и адаптацией гидростатического давления [5].

На формирование гидродинамических возмущений в метантенке воздействует множество факторов, среди которых можно выделить как технологические (выход биогаза и подача субстрата), так и



Рисунок 1 – Общий вид лабораторного цилиндрического метантенка  
Figure 1 – General view of a laboratory cylindrical methane tank



1 – сетчатая труба; 2 – продольная сетка  
1 – mesh tube; 2 – longitudinal mesh

Рисунок 2 – Кассетный иммобилизатор  
Figure 2 – Cassette immobilizer

конструктивные (диаметр метантенка, высота бака сифона и диаметр сифона) [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основании завершённых теоретических изысканий и оценки первичной информации нами сделан выбор в пользу изменения следующих факторов:

1.  $X_{1M}$  (глубина погружения трубки в гидрозатворе, поддерживающем заданную пульсацию давления в газовой среде метантенка и гарантирующем анаэробные условия при выходе биогаза, м).

2.  $X_{2M}$  (уровень колебания жидкости (сбраживаемого субстрата) в метантенке, м).

3.  $X_{4M}$  (подача жидкости (исходной биомассы в виде навозных стоков) в метантенк, м<sup>3</sup>/с).

4.  $X_{5M}$  (напор на сливном патрубке метантенка – анаэробного фильтра, работающего согласованно с работой триггера, м).

Диапазон факторов был определен на основе предполагаемых условий функционирования модернизированного метантенка с устройством, создающим смешанные гидродинамические возмущения, а также на основе ранее проведенных теоретических исследований (табл. 1).

Чтобы определить, как факторы влияют на процесс формирования гидродинамического нарушения, было принято решение выделить ключевые измеряемые параметры. Эти параметры характеризуют степень нарушения в метантенке с устройством, создающим дополнительные ги-

**Таблица 1 – Характеристика факторов, включенных в эксперимент на моделирующей демонстрационной установке**

**Table 1 – Characteristics of factors included in the experiment on the modeling demonstration setup**

Номер фактора	Название фактора	Область определения	Точность, %
1 ( $X_{1M}$ )	Высота погружения трубки в гидрозатворе ( $h_3$ ), $10^{-3}$ м	0–200	1
2 ( $X_{2M}$ )	Уровень колебания жидкости в метантенке ( $\Delta h$ ), $10^{-3}$ м	0–300	1
3 ( $X_{4M}$ )	Подача жидкости в метантенк ( $Q_{ж}$ ), $10^{-9}$ м <sup>3</sup> /с	0–1	4
4 ( $X_{5M}$ )	Напор на сливной патрубков ( $h$ ), $10^{-3}$ м	0–500	3

гидродинамические возмущения. К ним относятся [6]:

1.  $t_{оп}$  (время фазы опорожнения, с).
2.  $t_{зап}$  (время фазы заполнения, с).
3.  $\Delta p$  (изменение давления в газовом объеме метантенка, Па).
4.  $\Delta h_{св.пов}$  (изменение высоты свободной поверхности жидкости в метантенке,  $10^{-3}$  м).

Один из ключевых элементов планирования эксперимента состоит в процедуре определения и выбора параметров, которые описывают процесс анаэробного сбраживания с учетом конкретной цели. Эти параметры должны обладать ясной логической интерпретацией и иметь возможность количественной или, если требуется, качественной оценки [1].

Нами приняты ключевые параметры, которые служат для оценки размера и природы циклических гидродинамических возмущений сбраживаемого потока:

1.  $Y_{1M}(\Delta p)$  – колебания давления в газовом объеме метантенка, оснащенного генератором комплексных гидровозмущений. Они отражают влияние на функционирование системы и дают возможность определить скорость выделения пузырьков биогаза:

$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot (h_{изб} + h_{вак}) \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;  
 $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  
 $h_{изб}$  – высота избыточного давления по показанию U-образного манометра, м;  
 $h_{вак}$  – высота вакуумметрического давления по показанию U-образного манометра, м.

2.  $Y_{2M}(V)$  – скорость перемещения открытой поверхности жидкости в метантенке, которая отражает степень воздействия формируемого гидродинамического возмущения на анаэробное разложение в метантенке с механизмом, генерирующим комплексные гидродинамические волнения. Это дает возможность оценить силу конвективного переноса массы благодаря перемещению перерабатываемого субстрата. Для определения показателя скорости используют формулу (2):

$$V = \frac{(h_{max} - h_{min})}{t_{оп}} = \frac{\Delta h_{св.пов.}}{t_{оп}} \quad (2)$$

где  $h_{max}$  – максимальная точка колебания открытой поверхности в метантенке, м;  
 $h_{min}$  – минимальная точка колебания открытой поверхности в метантенке после окончания фазы опорожнения, м;  
 $t_{оп}$  – время фазы опорожнения, с.

3.  $Y_{3M}(t_{цикла})$  – продолжительность периода работы метантенка, характеризующая отдельный отрезок повторности фаз и определяемая по формуле (3):

$$t_{цикла} = (t_{оп} + t_{зап}) \quad (3)$$

где  $t_{зап}$  – время фазы заполнения, с.

4.  $Y_{4M}(n)$  – частота протекания циклов. Она показывает периодичность возмущений и выражается числом циклов в сутки по формуле (4) [1]:

$$n = \frac{24 \cdot 3600}{t_{цикла}} \quad (4)$$

В таблице 2 представлены параметры для оценки, которые определяют гидродинамическое поведение метантенка, оснащенного устройством для создания комбинированных гидродинамических возмущений. На основании теоретических моделей и литературных данных область определения этих параметров устанавливалась с учетом предполагаемого режима работы метантенка [1].

Для выявления ключевых факторов, оказывающих влияние на турбулентность потока жидкости, и определения их взаимосвязей в рамках эксперимента было выбрано изучение двух уровней каждого фактора: верхнего (+1) и нижнего (-1).

Для этого был использован полный факторный эксперимент типа  $2^5$ , что подразумевало необходимость проведения 32 отдельных тестов. Чтобы повысить надежность результатов, каждый тест был повторен пять раз. Это увеличило общее число испытаний до 160. В целях оптимизации и уменьшения количества необходимых тестов было решено применить дробный факторный эксперимент.

**Таблица 2 – Характеристика оценочных параметров установки по метановому сбраживанию**

**Table 2 – Characteristics of the evaluation parameters of the methane fermentation setup**

Номер параметра	Название	Область определения	Точность, %
1 ( $Y_{1M}$ )	Колебание давления в газовом объеме метантенка ( $\Delta p$ ), Па	0–200	1
2 ( $Y_{2M}$ )	Скорость перемещения свободной поверхности сбраживаемого субстрата ( $V$ ), м/с	0–0,1	5
3 ( $Y_{3M}$ )	Продолжительность процесса обработки субстрата в метантенке ( $t_{\text{цикла}}$ ), с	0–100	0,5
4 ( $Y_{4M}$ )	Периодичность циклов ( $n$ ), сут.	0–50	0,5

**Таблица 3 – План-матрица производственного эксперимента**

**Table 3 – Production experiment matrix plan**

Номер эксперимента	Порядок случайной реализации	$X_1 = \text{ДЗ}$		$X_2 = W_{\text{выт}}$	
		код	натуральное	код	натуральное
1	5	+1	200	+1	4
2	3	0	125	+1	4
3	6	-1	50	+1	2
4	1	+1	200	-1	2
5	4	0	125	-1	2
6	2	-1	50	-1	2

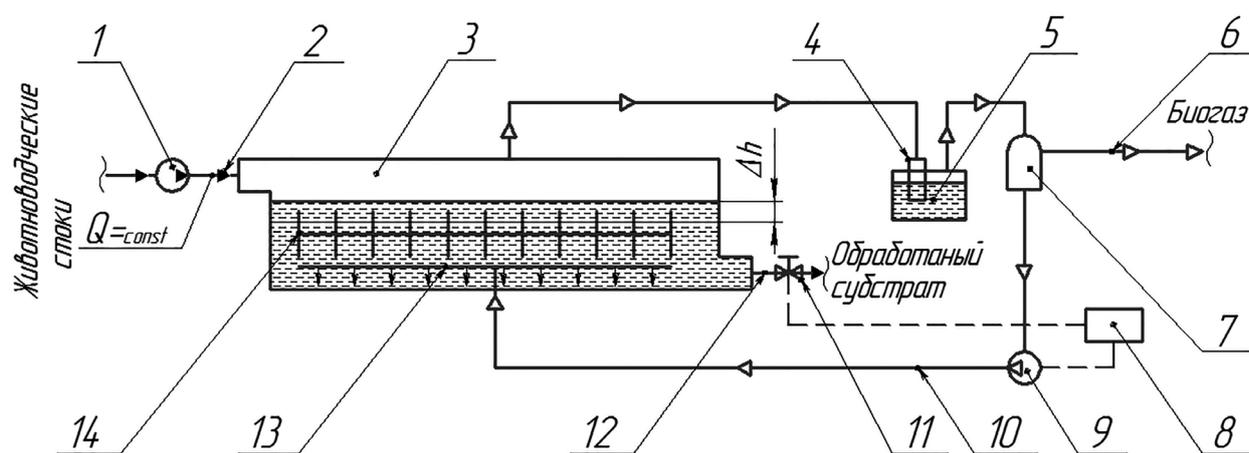
План-матрица включает шесть испытаний, что для плана пятифакторного эксперимента составляет четверть реплики  $2^{5-2}$ . Она представлена в таблице 3 в натуральных и кодированных величинах [1].

Экспериментальная лаборатория разработана для визуального наблюдения за процессом возникновения возмущения в анаэробном фильтре, включая моделирование подачи субстрата и производство биогаза. На рисунке 3 представлена схема этой установки [4, 6, 7].

Результаты опытов по исследованию работы модернизированного метантенка представлены в таблице 4.

Согласно данным экспериментов, наибольший объем выработанного биогаза в усовершенствованном метантенке был достигнут при увеличении периода обработки субстрата.

При периодичности загрузки свежего навоза через 2 суток общий выход биогаза составил  $0,323 \text{ м}^3$ , тогда как при периодичности загрузки через 3 и 4 суток –  $0,344$  и  $0,365 \text{ м}^3$  соответственно.



1 – насос для подачи стоков навоза свиней; 2 – патрубок для подачи животноводческих стоков; 3 – метантенк с дополнительным механизмом, создающим гидродинамические возмущения; 4 – патрубок для вывода биогаза; 5 – гидравлический затвор; 6 – отводной канал для подачи биогаза потребителям; 7 – газгольдер; 8 – триггер; 9 – газовый насос; 10 – линия подачи биогаза на барботирование; 11 – вентиль для слива обработанного субстрата; 12 – патрубок для отвода обработанного субстрата; 13 – перфорированная труба; 14 – иммобилизированный носитель анаэробной биомассы

1 – pump for feeding pig manure effluents; 2 – branch pipe for feeding livestock effluents; 3 – methane tank with an additional mechanism creating hydrodynamic disturbances; 4 – branch pipe for biogas outlet; 5 – hydraulic seal; 6 – branch channel for feeding biogas to consumers; 7 – gas holder; 8 – trigger; 9 – gas pump; 10 – biogas feed line for bubbling; 11 – valve for draining processed substrate; 12 – branch pipe for removing processed substrate; 13 – perforated pipe; 14 – immobilized carrier of anaerobic biomass

**Рисунок 3 – Технологическая схема предлагаемой установки**

**Figure 3 – Flow chart of the proposed setup**

**Таблица 4 – Результаты эксперимента, проведенного на модернизированном метантенке**

**Table 4 – Results of the experiments conducted on the upgraded methane tank**

Показатели	Психрофильный режим		
	1	2	3
Температура, °С	20	20	20
Периодичность загрузки навоза, сут.	2	4	3
Влажность навоза, %	99	99	99
Диаметр проволоки, мм	0,50	0,25	0,33
Зольность абсолютно сухого вещества загруженного навоза, %	17	17	17
Количество загруженного сухого вещества, кг	0,991	0,991	0,991
Выход биогаза, м <sup>3</sup>	0,323	0,365	0,344
Степень разложения органического вещества, %	20,8	24,6	22,4
Влажность шлама, %	91,6	93,0	92,5
Зольность абсолютно сухого вещества шлама, %	21,2	23,0	22,1

**Заключение.** Таким образом, продление периода ферментации субстрата на одни сутки привело к росту суммарного производства биогаза в 1,065 раза. Удвоение продолжительности предварительной

обработки материала вызвало увеличение выхода биогаза в 1,13 раза.

Разложение органики происходило продуктивно при внесении новой порции навоза каждые четыре дня, достигнув по-

казателя 24,6 %. Оптимальные условия выдержки субстрата, наблюдаемые при четырехдневном цикле загрузки, подтверждаются и данными о влажности переработанных остатков (шлама). В частности, влажность шлама поднималась до 93 %. При двукратном внесении навоза в течение недели колебания влажности шлама были минимальны и зафиксированы на отметке в 91,6 %.

Результаты по другим показателям, таким как выход биогаза с единицы загруженного абсолютно сухого вещества, степень разложения абсолютно сухого вещества, зольность шлама, а также энерговыделение и энергоотдача, демонстрируют полноту и достаточность процесса анаэробного сбраживания при увеличении времени выдерживания сбраживаемого субстрата до 4 суток.

### Список источников

1. Друзянова В. П. Параметры, характеризующие энергетическую сторону процесса анаэробного сбраживания в накопительной биоэнергетической установке // Проблемы и перспективы подготовки специалистов для промышленно-хозяйственного комплекса : материалы республиканской науч.-практ. конф. Якутск : Северо-Восточный федеральный университет, 2004. С. 78–81.

2. Таханов М. П., Васильев Ф. А., Евтеев В. К. Разработка технологии анаэробной переработки органических отходов сельского хозяйства // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет, 2019. С. 178–183. EDN MMMLVY.

3. Таханов М. П., Евтеев В. К. Технология анаэробной переработки животноводческих стоков на крупных свиноводческих комплексах // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации : сб. науч. тр. Зерноград : Азово-Черноморский инженерный институт Донского государственного аграрного университета, 2018. С. 156–158. EDN YOLQXR.

4. Патент № 2678673. Российская Федерация. Установка для анаэробного сбраживания : № 2017132640 : заявл. 18.09.2017 : опубл. 30.01.2019 / Таханов М. П., Васильев Ф. А., Ильин С. Н., Евтеев В. К. Бюл. № 4. 8 с.

5. Васильева А. С., Евтеев В. К. Создание возмущений в анаэробном фильтре // День аспиранта Иркутской государственной сельскохозяйственной академии : материалы науч.-практ. семинара. Иркутск : Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. С. 17–21. EDN XRXXNH.

6. Таханов М. П., Осмонов О. М., Савватеева И. А., Горохов К. К. Повышение эффективности работы метантенка гидродинамическим возмущением сбраживаемого потока // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Т. 17. № 1. С. 120–127. doi: 10.22450/19996837\_2023\_1\_120. EDN MVQCLA.

7. Таханов М. П., Васильев Ф. А. Создание возмущений в метантенке // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 80. С. 143–148. EDN ZFHRRN.

### References

1. Druzyanova V. P. Parameters characterizing the energy side of the anaerobic digestion process in a bioenergy storage plant. Proceedings from Problems and prospects of training specialists for the industrial and economic complex: *Respublikanskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 78–81), Yakutsk, Severo-Vostochnyi federal'nyi universitet, 2004 (in Russ.).

2. Takhanov M. P., Vasiliev F. A., Evteev V. K. Development of technology for anaerobic recycling of organic agricultural waste. Proceedings from Scientific research and development for implementation in the agro-industrial complex: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh*. (PP. 178–183), Molodezhnyi, Irkutskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2019. EDN MMMLVY (in Russ.).

3. Takhanov M. P., Evteev V. K. Technology of anaerobic processing of livestock wastewater at large pig breeding complexes. Proceedings from *Molodaya nauka agrarnogo Dona: traditsii,*

*opyt, innovatsii.* (PP. 156–158), Zernograd, Azovo-Chernomorskii inzhenernyi institut Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018. EDN YOLQXR (in Russ.).

4. Takhanov M. P., Vasiliev F. A., Ilyin S. N., Evteev V. K. Anaerobic digestion plant. *Patent RF, No. 2678673 patents.google.com* 2019 Retrieved from <https://patents.google.com/patent/RU2678673C1/ru> (Accessed 12 February 2025) (in Russ.).

5. Vasilieva A. S., Evteev V. K. Creation of disturbances in an anaerobic filter. Proceedings from Postgraduate Student's Day at Irkutsk State Agricultural Academy: *Nauchno-prakticheskii seminar.* (PP. 17–21), Irkutsk, Irkutskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya, 2013. EDN XRXXNH (in Russ.).

6. Takhanov M. P., Osmonov O. M., Savvateeva I. A., Gorokhov K. K. Improving the efficiency of the methane tank by hydrodynamic disturbance of the fermentable flow. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2023;17;1:120–127. doi: 10.22450/19996837\_2023\_1\_120. EDN MVQCLA (in Russ.).

7. Takhanov M. P., Vasiliev F. A. Creation of perturbations in a methane tank. *Vestnik Irkutskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2017;80:143–148. EDN ZFHRRN (in Russ.).

© Таханов М. П., Петров Н. В., 2025

Статья поступила в редакцию 02.04.2025; одобрена после рецензирования 06.06.2025; принята к публикации 09.06.2025.

The article was submitted 02.04.2025; approved after reviewing 06.06.2025; accepted for publication 09.06.2025.

#### **Информация об авторах**

**Таханов Михаил Пурбаевич**, старший преподаватель кафедры эксплуатации автомобильного транспорта и автосервиса, Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, [takhanov93@mail.ru](mailto:takhanov93@mail.ru);

**Петров Николай Вадимович**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры эксплуатации автомобильного транспорта и автосервиса, Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, ORCID: 0000-0002-8927-7828, Author ID: 904371, [petnikvad1988@mail.ru](mailto:petnikvad1988@mail.ru)

#### **Information about the authors**

**Mikhail P. Takhanov**, Senior Lecturer of the Department of Operation of Motor Transport and Auto Repair, North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov, [takhanov93@mail.ru](mailto:takhanov93@mail.ru);

**Nikolay V. Petrov**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Operation of Motor Transport and Auto Repair, North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov, ORCID: 0000-0002-8927-7828, Author ID: 904371, [petnikvad1988@mail.ru](mailto:petnikvad1988@mail.ru)

**Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.**